
**STUDI TIMBULAN, KOMPOSISI DAN KARAKTERISTIK DALAM
PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH DI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Diah Indra Rini*), Dwi Siwi Handayani), Ganjar Samudro**)**

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

email : indrarinidiah@gmail.com

Abstrak

Sampah selalu dihasilkan setiap hari dari setiap aktivitas manusia. Salah satu penghasil limbah terbesar adalah lembaga pendidikan (universitas). Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro merupakan salah satu fakultas yang menghasilkan sampah organik, anorganik, dan B3 yang belum dikelola dengan baik. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai timbunan, komposisi, dan karakteristik sampah guna merencanakan teknik operasional dan rencana anggaran biaya (RAB) dalam pengelolaan sampah meliputi pewadahan, pengumpulan, dan pemindahan ke TPST. Pengambilan dan pengukuran timbunan serta komposisi sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut pada bulan Juni 2015 yang mengacu pada SNI 19-3964-1994. Berdasarkan jenis kegiatan, sumber sampah Fakultas Kedokteran dibagi menjadi 2 area yaitu perkuliahan dan perkantoran serta kantin. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa timbunan sampah rata-rata yang dihasilkan dari aktivitas perkuliahan dan perkantoran adalah 66,13 kg/hari atau 945,88 l/hari dengan persentase komposisi volume sampah dominan 28,76% daun; 27,59% kertas; 26,73% plastik; dan 12,76% sisa makanan. Sedangkan pada sampah kantin, besar timbunan sampah yang dihasilkan adalah 14,63 kg/hari atau 127,4 l/hari dengan komposisi volume sampah dominan 70,71% sisa makanan; 22,62% plastik; dan 6,67% kertas. Hasil penelitian menunjukkan densitas sampah rata-rata sebesar 0,114 kg/liter, kadar air 55,03%, kadar abu 7,95%, rasio C/N sampah 26,12:1 dan nilai kalori 3433,07 kkal/kg. Hasil pengukuran dan penelitian menjadi dasar dalam perencanaan pewadahan, pengumpulan, dan pemindahan sampah pada tahun 2016 hingga tahun 2035. Keseluruhan perencanaan membutuhkan total biaya sebesar Rp 6.225.474.699,00.

Kata Kunci: Teknik operasional, aspek biaya, pengelolaan sampah, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Abstract

[Study of Generation, Composition, and Characteristic in Waste Management Design at Faculty of Medicine Diponegoro University]. Waste is generated everyday from human activities. Educational institutions like universities are one of the main contributors of waste generation in our planet. Faculty of Medicine Diponegoro University is one of the faculties that produce organic, inorganic waste. And of the other faculties, Faculty of Medicine is the biggest source of hazardous wastes. So the understanding in waste generation, composition and characteristic is a basic to design waste management planning, including the storing, collecting and transporting facilities as well as the technical operation and initial and operational cost. Measurement and sampling of waste generation and composition were done for 8 days in June 2015 referring to SNI 19-3964-1994. Based on its type of activities, Faculty of Medicine has two main sources of waste generation: academic-administrative buildings and cafeteria. The average waste generation from the activity of academic-administrative buildings is 66.13 kg/day or 945.88 l/day with dominant compositions were 28.76% leaves; 27.59% papers; 26.73% plastics; and 12.76% food wastes. While cafeteria area produced 14.63 kg/day or 127.4 l/day with dominant compositions were 70.71% food wastes; 22.62% plastics; and 6.67% papers. Based on waste characteristic test, waste

density was 0.114 kg/liter, water content was 55.03%, ash content was 7.95%, C/N ratio was 26.12:1 and calorific value was 3433.07 kcal/kg. The results would be used as one of the considerations in designing the storing, collecting, and moving facilities in waste management in 2016 to 2035. The overall planning cost is about Rp 6,225,474,699.00

Keywords: The technical operation, cost, waste management, Faculty of Medicine, Diponegoro University.

PENDAHULUAN

Sampah selalu dihasilkan setiap hari dari segala aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Jika tidak ada pengelolaan sampah yang baik, maka akan timbul berbagai macam masalah seperti menjadi vektor penyakit dan dapat mencemari tanah serta air tanah di sekitarnya (Ruslinda dkk., 2012). Penghasil sampah terbesar dengan produksi limbah 10 ton/tahun salah satunya adalah lembaga pendidikan (universitas). Lembaga pendidikan (universitas) berkewajiban untuk mengembangkan pengelolaan persampahan yang mencakup akuisisi dan kebijakan berkelanjutan yang ditargetkan sebagai pengontrol dalam sistem manajemen sehingga dapat mereduksi timbulan sampah yang dihasilkan (Espinosa dkk., 2008). Data mengenai timbulan sampah sangat diperlukan dalam menyeleksi jenis atau tipe peralatan yang digunakan dalam transportasi sampah, desain sistem pengolahan persampahan, fasilitas pengolahan sampah, dan desain TPA. (Damanhuri, 2010).

Universitas Diponegoro adalah salah satu universitas unggulan yang berada di Jawa Tengah. Permasalahan sampah di universitas ini belum semua tertangani dengan baik. Fakultas Kedokteran menjadi sasaran penelitian dan perencanaan karena fakultas ini merupakan fakultas dengan bangunan baru yang berada di kawasan kampus Undip Tembalang. Fakultas Kedokteran juga merupakan salah satu fakultas kesehatan yang menjunjung tinggi kebersihan dan memiliki laboratorium yang menghasilkan limbah medis jenis B3. Berdasarkan observasi yang sudah dilakukan, pengelolaan sampah yang ada

di fakultas ini di antaranya adalah sistem pewadahan yang belum dibedakan berdasarkan jenisnya, yaitu sampah organik, anorganik, dan B3. Sistem pemindahan sampah juga telah dilakukan setiap hari oleh petugas kebersihan ke TPS Undip.

Berdasarkan pertimbangan di atas, dilakukan penelitian untuk menentukan timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, sehingga dapat direncanakan sistem pengelolaan sampah yang paling tepat, meliputi pewadahan dan proses di sumber, pengumpulan, dan pemindahan sampah ke TPST, serta aspek pembiayaan operasional pengelolaan sampah.

METODOLOGI PERENCANAAN

Perencanaan sistem pengelolaan sampah yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro meliputi 3 tahap: (1) persiapan (2) pengumpulan data, (3) analisis data dan perencanaan.

1. Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal sebelum dimulainya pengumpulan data dan perencanaan yang dimulai dari tahap administrasi, survei pendahuluan, penentuan metode sampling, persiapan peralatan.

2. Pengumpulan Data

Pada teknik pengumpulan data dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan untuk menunjang analisis. Data yang dikumpulkan terbagi menjadi 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui

pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan. Data primer yang dibutuhkan untuk perencanaan yaitu timbulan, komposisi, karakteristik dan sumber sampah. Jumlah timbulan dan komposisi menggunakan metode SNI 19-3964-1994. Dari sampel sampah yang ada dilakukan uji karakteristik sampah yaitu densitas, kadar air, kadar abu, kadar karbon, kadar nitrogen, dan nilai kalori sampah. Data sekunder yang diperlukan adalah *master plan* dan data eksisting pengelolaan sampah, jumlah warga kampus, profil Fakultas Kedokteran Undip.

3. Analisis Data dan Perencanaan

Data yang telah dikumpulkan dianalisis. Data dianalisis dengan rumus atau aturan-aturan yang ada sesuai dengan pendekatan perencanaan. Data yang telah dianalisis dijadikan dasar dalam perencanaan aspek teknik operasional dan biaya selama 20 tahun kedepan. Pedoman yang digunakan dalam perencanaan antara lain SNI 19-2454-2002, SNI 3242:2008, Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012, Peraturan dan Lampiran I Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013, Materi Bidang Sampah (Ditjen Cipta Karya, Direktorat PLP), dan Peraturan Pemerintah dan Lampiran No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

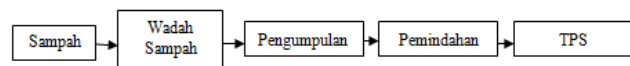
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fakultas Kedokteran merupakan fakultas yang berada di Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang. Fakultas Kedokteran yang berada di wilayah Tembalang memiliki 2 (dua) program studi, yaitu Program Studi Pendidikan Dokter dan Ilmu Keperawatan. Fakultas Kedokteran ini memiliki 5 (lima) buah gedung untuk mendukung sarana perkuliahan.

Penghuni kampus FK terbagi menjadi 2, yaitu mahasiswa dan staf akademik maupun non akademik. Kampus FK terletak di kampus Undip Tembalang dan

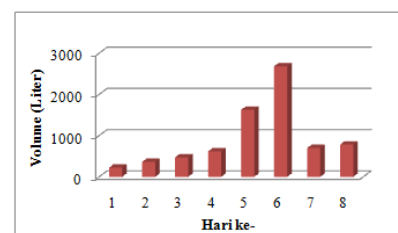
kampus Kariadi. Jumlah penghuni kampus Tembalang pada tahun 2015 sebanyak 1.932 jiwa dan jumlah penghuni kampus Kariadi sebanyak 426 jiwa.

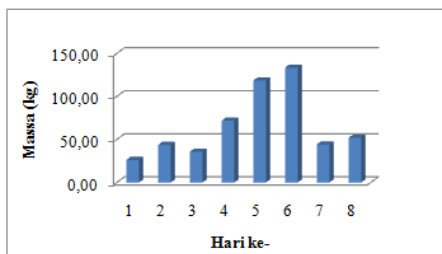
Saat ini teknik operasional pengelolaan sampah di FK belum sesuai dengan Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Berikut ini adalah diagram teknik operasional pengelolaan sampah eksisting kampus FK Undip.



Gambar 1. Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Eksisting

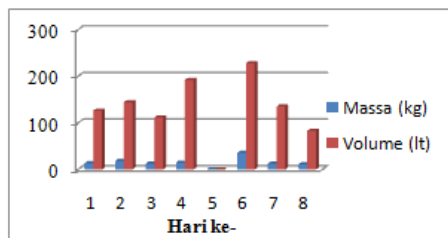
Pengukuran timbulan dan komposisi sampah dilakukan pada 2 sumber sampah yaitu Kegiatan Perkuliahan dan Perkantoran serta Kegiatan Kantin. Pengukuran timbulan sampah dilakukan dengan metode sensus yaitu mengukur volume dan berat timbulan seluruh sampah yang dihasilkan fakultas dalam satu hari. Pengukuran timbulan sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut, namun karena pada hari Sabtu dan Minggu sampah tidak dikelola, maka pengukuran sampah dilakukan selama hari aktif kuliah. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Grafik Timbulan Sampah Fakultas Kedokteran

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa timbulan sampah terbesar terdapat pada hari Selasa, 16 Juni 2015 yaitu 133,36 kg atau 2682,86 liter. Hal ini dikarenakan pada hari tersebut dilakukan pembersihan tanaman liar di sekitar Fakultas Kedokteran sehingga menyebabkan pengangkutan sampah menuju TPS lebih banyak dari hari biasa.. Sedangkan timbulan sampah terkecil terdapat pada hari Jumat, 5 Juni 2015 yaitu 26,26 kg atau 224,2 liter. Hal ini dikarenakan sedikitnya aktivitas yang dilakukan pada hari sebelumnya, yaitu hari Kamis. Hasil pengukuran timbulan untuk sampah kantin dapat dilihat pada gambar 3.

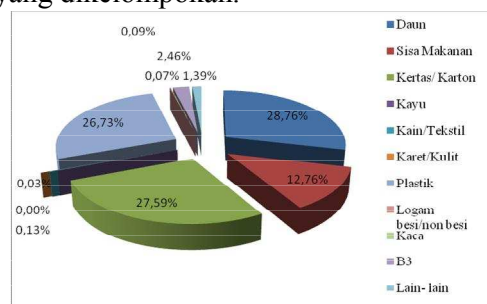


Gambar 3. Grafik Timbulan Sampah Kantin Fakultas Kedokteran

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa timbulan sampah terbesar terdapat pada hari Selasa, 16 Juni 2015 yaitu 35,57 kg atau 227,9 liter. Hal ini dikarenakan pada hari sebelumnya tidak dilakukan pengangkutan sampah ke TPS, sehingga terjadi penumpukan sampah pada hari tersebut. Sedangkan timbulan sampah terkecil terdapat pada hari Senin, 15 Juni 2015. Hal ini dikarenakan tidak dilakukannya pengangkutan sampah menuju TPS, sehingga tidak dapat

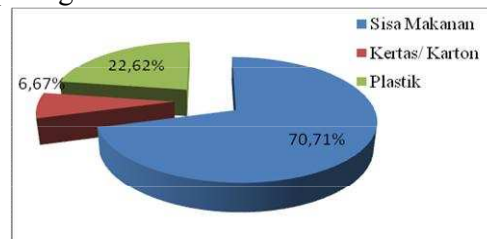
dilakukan pengukuran timbulan sampah pada hari tersebut.

Pengukuran komposisi sampah sesuai dengan metode SNI 19-3964-1994 yaitu dengan pembagian 10 jenis sampah antara lain sampah organik berupa sisa makanan dan daun, kertas, kayu, kain, karet, plastik, logam, gelas/kaca, sampah lain-lain. Selain 10 jenis sampah tersebut, juga ditambahkan 1 jenis sampah yaitu sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), sehingga terdapat 11 jenis sampah yang dikelompokkan.



Gambar 4. Komposisi Volume Sampah

Dari keseluruhan jenis sampah yang ada, komposisi jenis sampah terbesar adalah sampah daun, yakni sebesar 28,76%. Komposisi kedua terbanyak ditempati oleh sampah kertas sebesar 27,59%. Jenis sampah selanjutnya yaitu sampah plastik sebesar 26,73%. Selanjutnya di peringkat keempat, yakni sampah sisa makanan dengan presentase sebesar 12,76%. Sampah jenis B3 merupakan komponen sampah yang menempati urutan kelima, yakni sebesar 2,46%. Jenis sampah selanjutnya secara berurutan yaitu sampah lain-lain, kain, kaca, logam, kayu, dan karet. Hasil komposisi sanmpah kantin dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Komposisi Volume Sampah Kantin

Berdasarkan hasil pengukuran sampah kantin, dapat diketahui bahwa komposisi sampah kantin hanya terdiri dari sampah sisa makanan, plastik, dan kertas.

Karakteristik sampah yang diuji dalam penelitian ini hanya jenis sampah organik, yaitu sampah daun dan sisa makanan. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian laboratorium, sampah Fakultas Kedokteran memiliki karakteristik nilai densitas rata-rata 0,115 kg/liter, kadar air 55,03%, kadar abu 7,95%, rasio C/N sampah 26,12 dan nilai kalori 3433,07 kkal/kg.

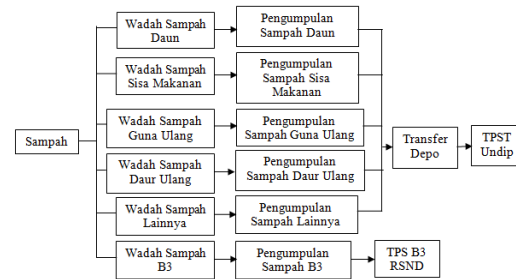
A. Aspek Teknik Operasional

Sebelum memulai perencanaan, diperlukan data proyeksi penghuni kampus dan proyeksi timbulan sampah tahun 2016 hingga 2035. Proyeksi timbulan sampah perkuliahan dan perkantoran memperhitungkan kapasitas maksimum gedung dan mengasumsikan jumlah mahasiswa yang hadir 80% serta 100% untuk staf akademik dan non akademik. Sedangkan pada sampah kantin, terdapat peningkatan jumlah kantin pada tahun 2017 karena adanya pembangunan bangunan baru yang diperuntukkan untuk Program Studi Ilmu Gizi. Peningkatan timbulan sampah diasumsikan hanya terjadi satu kali yaitu pada tahun 2017 dan tidak ada penambahan lagi, sehingga pada akhir perencanaan timbulan sampah kantin sama dengan timbulan sampah tahun 2017. Berikut ini proyeksi timbulan sampah kuliah-kantor.

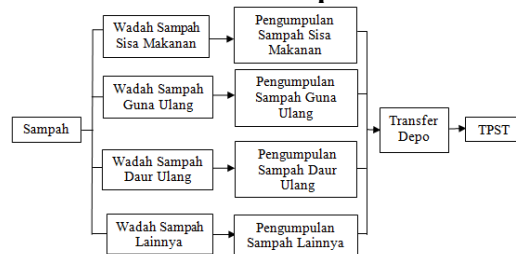
Tabel 1. Proyeksi Timbulan Sampah Perkuliahan dan Perkantoran

Uraian	Satuan	Tahun				
		2015	2020	2025	2030	2035
Jumlah Penghuni	jiwa	1.645	2.222	2.427	2.632	2.837
Unit Timbulan Sampah	l/orang/hari	0,58	0,75	0,82	0,88	0,95
Timbulan Sampah	l/hari	945,88	1.664,36	1.982,20	2.327,80	2.701,15
Timbulan Sampah	m ³ /hari	0,95	1,66	1,98	2,33	2,70

Berikut ini adalah skema rencana pengelolaan sampah Fakultas Kedokteran Undip.



Gambar 6. Skema Rencana Pengelolaan Sampah Perkuliahan dan Perkantoran FK Undip



Gambar 7. Skema Rencana Pengelolaan Sampah Kantin FK Undip

1. Pewadahan

Pewadahan sampah di Fakultas Kedokteran terdapat 6 jenis wadah, yaitu wadah sampah utama yang diletakkan di setiap lantai gedung berukuran 40 liter dengan 5 jenis pemilahan sampah, yaitu sampah sisa makanan untuk warna hijau, sampah guna ulang untuk warna kuning, sampah daur ulang untuk warna biru, sampah B3 untuk warna merah, dan sampah lainnya untuk warna abu-abu. Selain itu terdapat wadah sampah utama untuk kantin dengan 4 jenis pemilahan sampah yang tidak mencakup wadah sampah B3. Wadah sampah daun berukuran 120 liter dan wadah sampah kecil berukuran 10 liter yang digunakan di setiap toilet dan laboratorium.

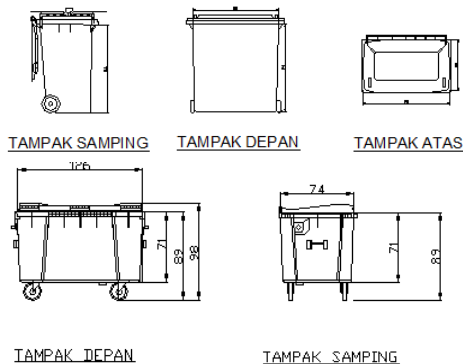


Gambar 8. Desain Wadah Sampah Utama Perkuliahan dan Perkantoran

Peletakan wadah sampah utama akan diletakan di setiap lantai dasar dan untuk menghemat biaya pengadaan wadah, maka wadah 4 in 1 tanpa B3 akan diletakan di setiap lantai 2 dan 3. Pewadahan akan dilengkapi oleh *trashbag* sesuai dengan warna wadah untuk memudahkan proses pengumpulan.

2. Pengumpulan dan Pemindahan

Pengumpulan yang direncanakan secara manual mengambil sampah dari setiap wadah menggunakan bantuan *trash bag* menuju transfer depo atau wadah komunal yang berukuran 120 L, 450 L dan 660 L. Sistem pengumpulan sampah dibedakan antara sampah B3 dan sampah non B3.

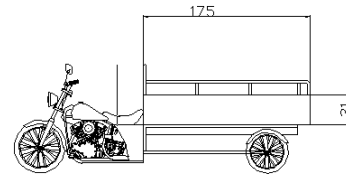


Gambar 9. Desain Alat Pengumpul Sampah

3. Pemindahan

Proses pemindahan dari alat pengumpul ke dalam motor angkut sampah dilakukan secara manual tanpa alat dengan lokasi pemindahan sama dengan lokasi titik kumpul. Selanjutnya sampah

dipindahkan menuju TPST dengan motor sampah roda tiga dengan kapasitas 6350 liter.



Gambar 10. Motor Sampah

B. Aspek Biaya

Berdasarkan perhitungan RAB maka total biaya yang diperlukan dalam waktu perencanaan 2016-2035 adalah sebesar Rp 6.225.474.699,00.

KESIMPULAN

1. Sampah yang dihasilkan Fakultas Kedokteran Undip terbagi menjadi 2 yaitu sampah perkuliahan dan perkantoran serta sampah kantin. Timbulan sampah yang dihasilkan perkuliahan dan perkantoran adalah 66,13 kg/hari atau 945,88 l/hari dengan persentase komposisi berat sampah dominan 28,76% daun; 27,59% kertas; 26,73% plastik; dan 19,8% plastik. Sedangkan pada sampah kantin, besar timbulan sampah yang dihasilkan adalah 14,63 kg/hari atau 127,4 l/hari dengan komposisi dominan 70,71% sisa makanan; 26,22% plastik; dan 6,67% kertas. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian laboratorium, sampah Fakultas Kedokteran memiliki karakteristik nilai densitas rata-rata 0,114 kg/liter, kadar air 55,03%, kadar abu 7,95%, rasio C/N sampah 26,12 dan nilai kalori 3433,07 kal/gr.

2. Perencanaan sistem pengelolaan persampahan Fakultas Kedokteran Undip dibagi menjadi 2 aspek yaitu teknik operasional dan biaya:

I. Aspek Teknik Operasional

Pewadahan sampah di Fakultas Kedokteran terdapat 6 jenis wadah, yaitu

wadah sampah utama yang diletakkan di setiap lantai gedung berukuran 40 L dengan 5 jenis pemilahan sampah, yaitu sampah sisa makanan untuk warna hijau, sampah guna ulang untuk warna kuning, sampah daur ulang untuk warna biru, sampah B3 untuk warna merah, dan sampah lainnya untuk warna abu-abu. Selain itu terdapat wadah sampah utama untuk kantin dengan 4 jenis pemilahan sampah yang tidak mencakup wadah sampah B3 dan wadah sampah kecil yang digunakan di setiap toilet dan laboratorium.

Pengumpulan yang direncanakan secara manual mengambil sampah dari setiap wadah menggunakan bantuan *trash bag* menuju titik kumpul atau wadah komunal yang berukuran 120 L, 450 L dan 660 L dengan sistem pengumpulan sampah yang membedakan sampah jenis B3 dan non B3. Proses pemindahan dari alat pengumpul ke dalam motor angkut sampah dilakukan secara manual tanpa alat dengan lokasi pemindahan sama dengan lokasi titik kumpul. Selanjutnya sampah dipindahkan menuju TPST dengan motor sampah roda tiga dengan kapasitas 6350 L.

II. Aspek Biaya

Berdasarkan perhitungan RAB maka total biaya yang diperlukan dalam waktu perencanaan 2016-2035 adalah sebesar Rp 6.225.474.699,00.

SARAN

1. Dibutuhkan detail perencanaan MRF (*Material Recovery Facility*) yang dapat digunakan di TPST sebagai kelanjutan pengelolaan sampah yang sudah direncanakan dalam penelitian ini.
2. Perlunya penelitian tambahan terkait perencanaan aspek kelembagaan, peraturan dan peran serta masyarakat untuk menunjang penelitian dan perencanaan teknik operasional pengelolaan sampah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2004). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1204 Tahun 2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Anonim. (2000). *Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 234/U/2000 Tentang Pedoman Pendirian Perguruan Tinggi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Anonim. (2001). *Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 108/DIKTI/Kep/2001 Tentang Pedoman Pembukaan Program Studi dan/atau Jurusan Berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 234/U/2000 Tentang Pendirian Perguruan Tinggi*. Jakarta: Pendidikan Tinggi.
- Anonim. (2014). *Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Anonim. (2012). *Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Anonim. (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Anonim. (2008). *Undang-Undang No.18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan*



- Sampah. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Anne, Agnes Elita. (2011). *Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Sebagai Dasar Desain Sistem Pengumpulan Sampah di Kawasan Kampus Universitas Indonesia (Studi Kasus: 4 Fakultas dan 1 Fasilitas di Kampus Universitas Indonesia)*. Universitas Indonesia: Teknik Lingkungan.
- Anneke T, Ellen., Selintung, Mery., Zubair, Achmad. (2012). *Studi Karakteristik Sampah Pada Tempat Pembuangan Akhir Di Kabupaten Maros*. Universitas Hasanuddin: Teknik Sipil.
- Arifiantari, Pratiwi Nur., Handajani, Marisa., Sembiring T. (2009). *Pengaruh Rasio C/N Terhadap Degradasi Material Organik Dalam Sampah Pasar Secara Anaerob*. Institut Teknologi Bandung: Teknik Lingkungan.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Standar Nasional. (1994). SK SNI 19-3964-1994 *Tentang Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Badan Standar Nasional. (1995). SK SNI 19-3985-1995 *Tentang Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil Dan Sedang Di Indonesia*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Badan Standar Nasional. (2002). SK SNI 19-2454-2002 *Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Badan Standar Nasional. (2000). SNI 01-6235-2000 *Briket Arang Kayu*. Bandung: Yayasan LPMB.
- Badan Standar Nasional. (2008). SK SNI 3242-2008 *Tentang Pengelolaan Sampah Di Permukiman*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Banks, Charles. (2009). *Optimising Anaerobic Digestion*. Southampton: University of Southampton.
- Becidan, Michael. (2007). *Experimental Studies on Municipal Solid Waste and Biomass Pyrolysis*. Norwegian University of Science and Technology: Faculty of Engineering Science and Technology.
- Biro Administrasi Perencanaan dan Sistem Informasi (BAPSI). 2014. *Profil Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Chandrappa, R., dan Das, D.B. (2012). *Solid Waste Management*. Springer: Verlag Berlin Heidelberg.
- Damanhuri, Enri. (2004). *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah TL-3150*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, Enri. (2010). *Pengelolaan Sampah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Darmasetiawan, Martin. (2004). *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Darmasetiawan, Martin. (2004). *Perencanaan Tempat Pembuangan Akhir*. Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Direktorat Pengembangan Penyehatan dan Lingkungan Permukiman.. (2012). *Materi Bidang Sampah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Djojodibroto, Darmanto. (1997). *Kiat Mengelola Rumah Sakit*. Jakarta: Penerbit Hipokrates.
- El-Fadel, M., BSAT, R., Adada M. (2004). *Use of Spreadsheets in*



- Environmentasl Education: an Application for Solid Waste Management. *J. Engng.* 20(6):909-919.
- Environmental Protect Authority. (2013). *Medical Waste-Storage, Transport and Disposal*. South Australia: Government Of South Australia.
- Espinosa, R. M., Turpin, S., Polanco, G., De laTorre, A., Delfin, I., & Raygoza, I. (2008). Integral Urban Solid Waste Management Program in Mexican University. *Waste Management*, 28 : S27-S32.
- Fakultas Kedokteran. (2015). *Profil Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Gotaas, Harold B. 1956. *Composting, Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*.
- Haug, Roger T. (1993). *The Practical Handbook of Compost Engineering*. USA: Lewis Publisher.
- Hernandez-Berriel, M.C., Benavides, L.M., Perez, D.J.G., Delgado, O.B., 2008. The Effect Of Moisture Regimes On The Anaerobic Degradation Of Municipal Solid Waste From Metepec (Mexico). *Waste Manage.* 28, 14–20.
- Ismayana, A dan Afriyanto, M. R. (2011). *Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif*. *J. Tek. Ind. Pert.* Vol 21 (3), 186-193.
- Ionescu, Gabriela., Marculescu, Cosmin., Badea, Adrian. (2011). Alternative Solutions For Municipal Solid Waste to Energy Conversion. *U.P.B. Science Bull.* C(73):3.
- Katre Nambhau H and Pandey, Devendra. (2012). Municipal Solid waste Problem And Management In Gondia City In Indian Perspective (MS): A Case Sudy. *Int. J. LifeSc. Bt & Pharm.* 1(1).
- Lelyana. *TPST Undip Menuju Undip Ecocampus*. 30 Januari 2016. <http://lpmmomentum.com/2015/05/tpst-undip-menuju-undip-ecocampus/>
- Notoatmodjo, Soekidjo. (2007). *Promosi Kesehatan & Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugraha, G. 2012. *Peningkatan Nilai Kalor Biobriket Campuran Kulit Mete Dan Sekam Padi Melalui Metode Pirolisis*. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
- Ojha, Durga. (1998). *Impact Monitoring Approaches and Indicators*. GTZ:Eschborn.
- Omari, Arthur Mngoma. (2015). Characterization of Municipal Solid Waste for Energy Recovery. *Jurnal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 2(1).
- Pasek, Ari Darmawan., Gultom, Kilbergen W., Suwono, Aryadi. (2013). Feasibility of Recovering Energy from Municipal Solid Waste to Generate Electricity. *Jurnal Engineering Technical.Sci.*45(3): 241-256.
- Park, C., Lee, C., Kim, S., Chen, Y., Chase, H.A. (2005). Upgrading of Anaerobic Digestion By Incorporating Two Different Hydrolisis Processes. *J.Biosci.Bioeng.* 100:164-167.
- Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT). (2012). *Standar Pendidikan Dokter Indonesia*. Jakarta: Konsil Kedokteran Indonesia.
- Rahimah, Souvia. (2011). *Kemasan dan Kertas Karton*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Ramachandra, T. V. and Bachamanda, S. (2007). *Environmental Audit of Municipal Solid Wasrte Management*. Energy and Wetlands

- Research Group Centre for Ecological Sciences Indian Institute of Science.
- Rezeki, Niswah Nemah. *Tahap Implementasi Sistem*. 8 September 2015.
<http://qkyolondon.blogspot.com/2010/03/tahap-implementasi-sistem.html>.
- Ruslinda, Yenni., Indah, Shinta., Laylani, Widya. (2012). Studi Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah Domestik Kota Bukit Tinggi. *Jurnal Teknik lingkungan UNAND*, 9(1): 1-12.
- Sari, Anugrah Juwita. (2012). Potensi Sampah TPA Cipayung Sebagai Bahan Baku *Refused Derived Fuel* (RDF). Universitas Indonesia: Teknik Lingkungan.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryana. (2010). *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*.
- Sutedjo. (1995). *Analisis Tanah, Air, dan Jaringan Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tchobanoglous, George. Theisen, Hilary. Vigil, Samuel. (1993). *Integrated Solid Waste management*. New York: McGraw-Hill.
- Ward, A.J., Hobbs, P.J., Holliman, P.J., Jones, D.L., (2008). Optimization Of The Anaerobic Digestion Of Agricultural Resources. *Bioresour. Technol.* 99, 7928–7940.
- Weiland, P., 2006. State Of The Art Of Solid-State Digestion–Recent Developments. In: Rohstoffe, F.N. (Ed.), *Solid-State Digestion–State of the Art and Further R&D Requirements*, vol. 24. *Gulzower Fachgespräche*, pp. 22–38.
- Zekkos Dimitrios. (2008). *Geotechnical Characterization, Field Measurement, and Laboratory Testing of Municipal Solid Waste*. America: ASCE.